

Fiche API : Système hydroponique version Industrielle

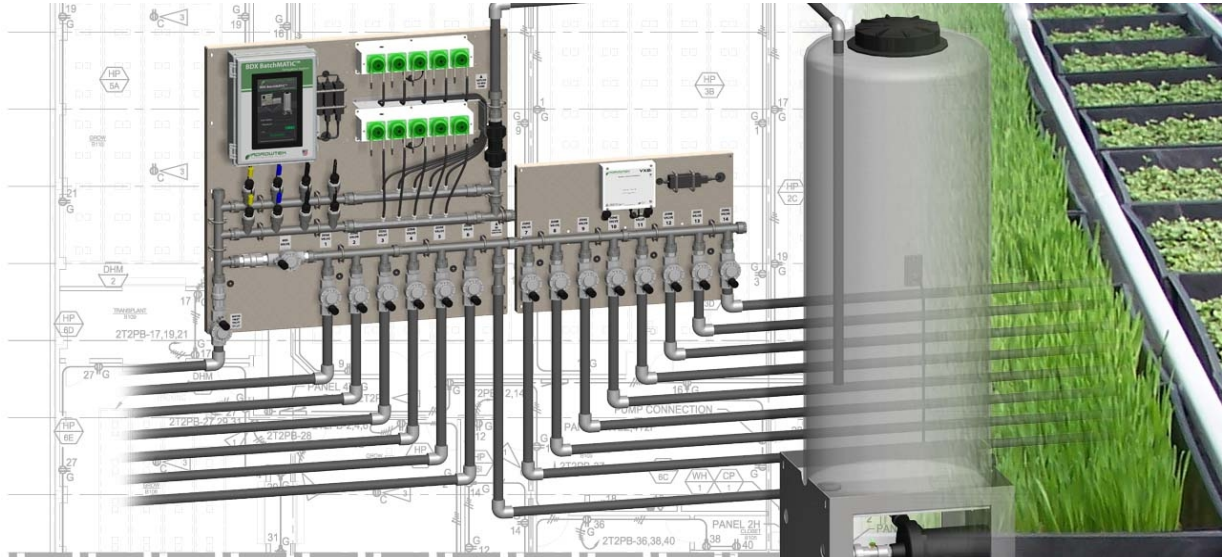


Table des matières :

Présentation du système :

- Rappel du contexte et du cahier des charges

Configuration matérielle :

- Bilan des E/S
- Bilan des modules
- Bilan des variables globales
- Schéma de câblage en annexe

Programmation :

- Organisation des différents sous-programmes
- Descriptifs des programmes

Tests :

- Test des grafjets

Conclusion :

- Bilan des ressources mobilisées pour répondre au cahier des charges
- Bilan des compétences développées

Présentation du système :

Le système hydroponique automatisé étudié intègre des pompes péristaltiques, des sondes pH, des moteurs pas à pas, et des électrovannes pour réguler le flux. Fondé sur un réservoir, il permet un réglage précis des paramètres d'eau, avec une taille adaptable. Le cycle d'arrosage, d'environ 15 minutes, s'adapte à la croissance des plantes. Les recettes sont personnalisables selon le type de culture. En simulation, des simplifications techniques incluent des temps raccourcis, l'absence de sondes pH métriques, et la simulation des capteurs de réservoir par des switches.

Configuration matérielle :

Bilan des E/S :

vitesse	sortie	analogique	WORD	consigne vitesse moteurs asynchrones
NVB	entrée	TOR	BOOL	capteur réservoir bas
NVH	entrée	TOR	BOOL	capteur réservoir haut
AU	entrée	TOR	BOOL	arrêt urgence
Start	entrée	TOR	BOOL	bouton start
FLS	entrée	TOR	BOOL	flowswitch
EvTank	sortie	TOR	BOOL	électrovanne remplissage
EvFeed	sortie	TOR	BOOL	électrovanne arrosage
EvMix	sortie	TOR	BOOL	électrovanne mélange
HT	sortie	TOR	BOOL	Voyant remplissage
HM	sortie	TOR	BOOL	Voyant mélange
HF	sortie	TOR	BOOL	Voyant arrosage
P1	sortie	TOR	BOOL	Pompe remplissage
P2	sortie	TOR	BOOL	Pompe mélange et arrosage
motFreq	entrée	analogique	BYTE	mot fréquence driver pompe pr
NVB2	entrée	TOR	BOOL	capteur réservoir bas
NVH2	entrée	TOR	BOOL	capteur réservoir haut
EvTank2	sortie	TOR	BOOL	électrovanne remplissage
EvFeed2	sortie	TOR	BOOL	électrovanne arrosage
P3	sortie	TOR	BOOL	pompe pompe remplissage
P4	sortie	TOR	BOOL	Pompe mélange et arrosage
EvMix2	sortie	TOR	BOOL	électrovanne mélange
HT2	sortie	TOR	BOOL	Voyant remplissage
HM2	sortie	TOR	BOOL	Voyant mélange
HF2	sortie	TOR	BOOL	Voyant arrosage
motFreq2	entrée	analogique	BYTE	mot fréquence driver pompe pr

Bilan des modules retenus :

WAGO 750-559	Carte A0
WAGO 750-430	Carte DI
WAGO 750-511/000-001	Carte DO (frequency)
WAGO 750-511/000-001	Carte DO (frequency)
WAGO 750-530	Carte DO
WAGO 750-530	Carte DO
WAGO 750-849	api

Bilan des variables globales :

```

recette3: BOOL;
recette2: BOOL;
recette1: BOOL;
recette4: BOOL;
recette5: BOOL;
recette6: BOOL;
modeRecettes: BOOL;
modeRecettes2: BOOL;
modeTemps: BOOL;
modeTemps2: BOOL;
SFCInit: BOOL;
cible :INT;
resultat:INT;
cible2 :INT;
resultat2:INT;
slider: TIME;
slider2: TIME;

```

```

bool choix recette
bool choix recette
bool choix recette
bool choix recette
bool choix recette
bool choix recette
bool choix mode
bool choix mode
bool choix mode
bool choix mode
variable drapeau remise a 0 des sfc
int cible de la rampe
int sortant de la rampe
int cible de la rampe
int sortant de la rampe
slider mode temps
slider mode temps

```

Pos.	Item Number	Description	Comm
1	750-559	4 AO 0-10V DC	
2	750-430	8 DI 24 V DC 3.0ms	
3	750-511/000-001	2 DO 24V DC 0.1A Frequency	
4	750-511/000-001	2 DO 24V DC 0.1A Frequency	
5	750-530	8 DO 24 V DC 0.5A	
6	750-530	8 DO 24 V DC 0.5A	

```

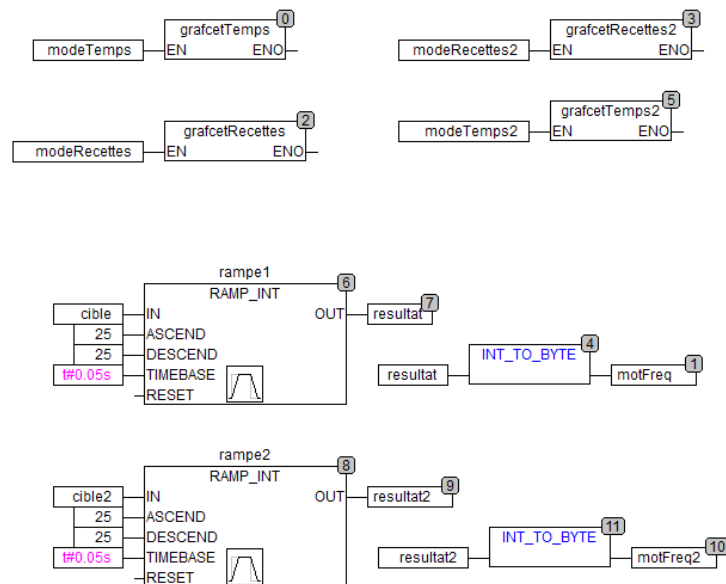
0001 VAR_GLOBAL
0002   recette3: BOOL;
0003   recette2: BOOL;
0004   recette1: BOOL;
0005   recette4: BOOL;
0006   recette5: BOOL;
0007   recette6: BOOL;
0008   modeRecettes: BOOL;
0009   modeRecettes2: BOOL;
0010   modeTemps: BOOL;
0011   modeTemps2: BOOL;
0012   SFCInit: BOOL;
0013   motFreq AT %QB10 : BYTE;
0014   motFreq2 AT %QB18 : BYTE;
0015   cible :INT;
0016   resultat:INT;
0017   cible2 :INT;
0018   resultat2:INT;
0019   slider: TIME;
0020   (*motFreq2 AT %QB10 : BYTE;*)
0021   slider2: TIME;
0022 END_VAR
0023
0024

```



Programmation :

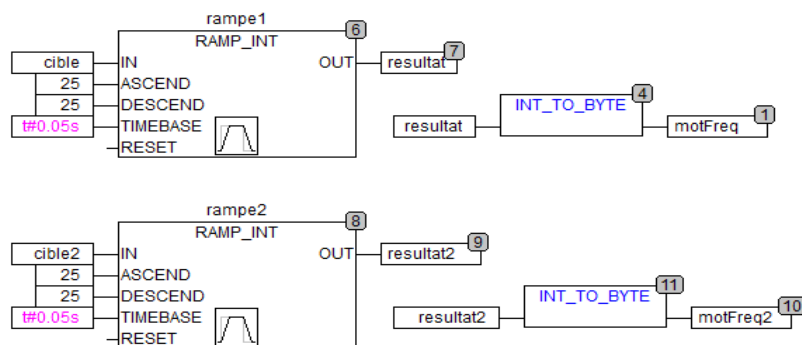
Le projet est organisé de manière à ce que le programme principale (PLC_PRG) en CFC, régie tous les modes de mélanges de réservoirs qui sont des sous-programmes en SFC. Les sous-programmes sont appelés dans le PLC_PRG avec des variables booléennes d'entrées permettant le choix du mode. Les rampes permettant la motorisation des deux pompes péristaltiques sans pertes de pas se trouvent directement dans le programme principale. Toutes les variables de « contrôles » sont commandable depuis l'interface homme-machine disponible dans la visualisation. Est accessible également la simulation des capteurs de niveau des deux réservoir (NVH et NVB).



Rampes :

L'importation de la bibliothèque « util.lib » permet l'ajout de blocs fonctionnels tels que RAMP_INT, une fonction de génération de rampes avec des variables de type int.

La valeur de la variable « cible » (IN) est modifiée dans les grafquets permet de définir une valeur cible, maximale de la rampe. Ainsi les valeurs de ASCEND/DESCEND permettent d'incrémenter/décrémenter la valeur de « resultat » (OUT) sur la base de temps TIMEBASE. Le reset est un bool/une condition qui arrête la fonction. Il agit comme une sécurité. La valeur en int de « resultat » est convertie en Byte pour envoyer la valeur sur la carte WAGO de modulation de fréquence.



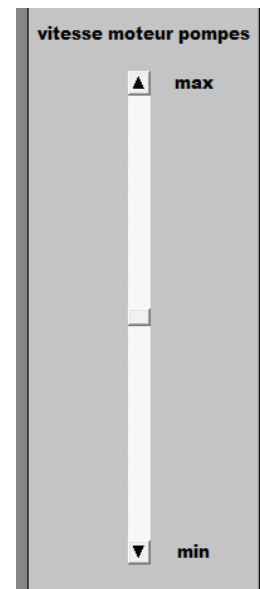
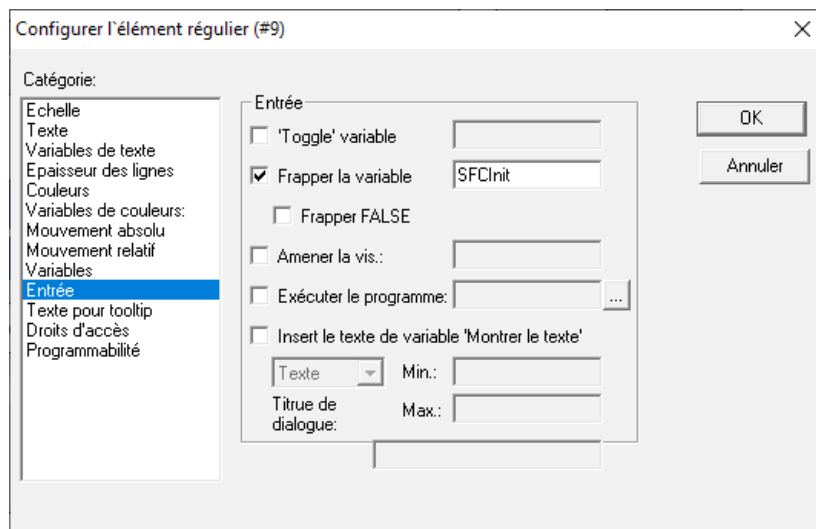
Mode Recette :

Le grafcet recette démarre à l'appuie du bouton « start » et l'activation de la variable de mode. Le grafcet remplit le réservoir jusqu'au niveau haut, donc ouverture de l'électrovanne de remplissage et mise en marche des pompes (P1/P3). Ensuite le choix de recettes désigne le temps de mélange et d'injection de nutriments et l'activation de la rampe, avec les deuxièmes pompes (P2/P4). Enfin vient l'étape d'arrosage jusqu'à la détection du niveau bas. La valeur cible de la rampe passe donc à 0 et électrovanne d'arrosage s'ouvre. (Grafkets en annexe).

Mode Temps :

Le grafcet temps fonctionne de manière similaire au précédent pour les phases de remplissage et d'arrosage. Le temps de mélange est défini par la variable « slider » des toggles barres de l'IHM puis comparé à la durée de l'étape. (Grafkets en annexe).

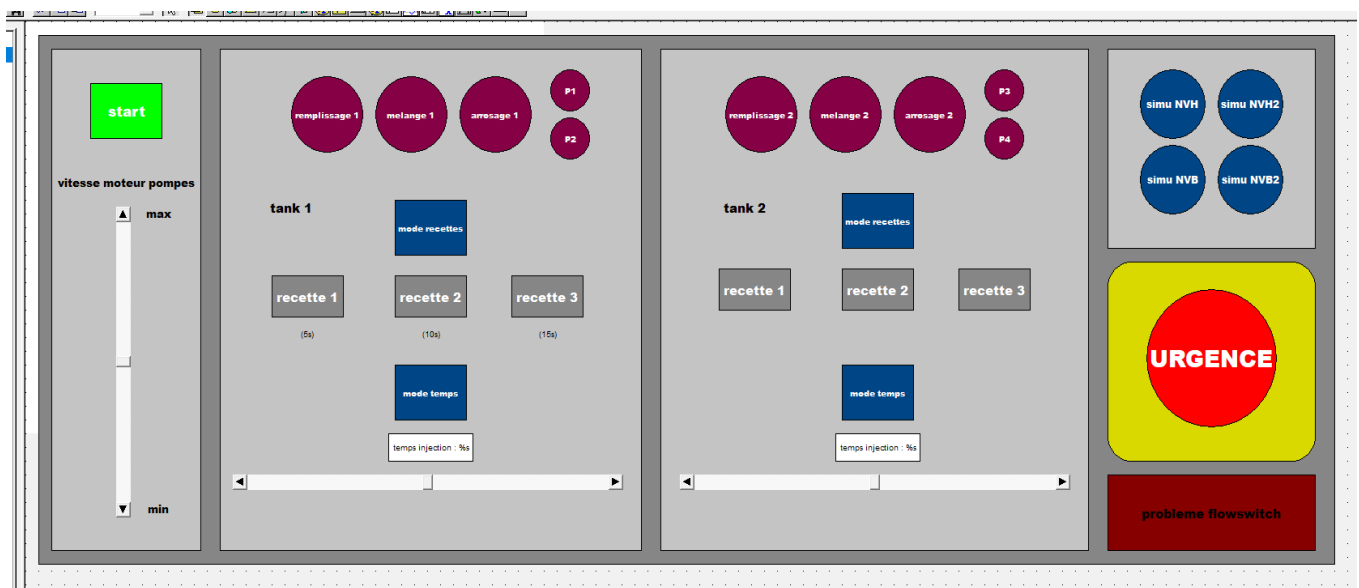
Chaque étapes des grafkets sont visualisables via les voyants de l'interface, de même que la gestion d'un arrêt d'urgence via une variable drapeau « SFCinit ». Un voyant de signalement pour le flowSwitch est également intégré, tout comme un slider de gestion de la vitesse des moteurs asynchrones des pompes.



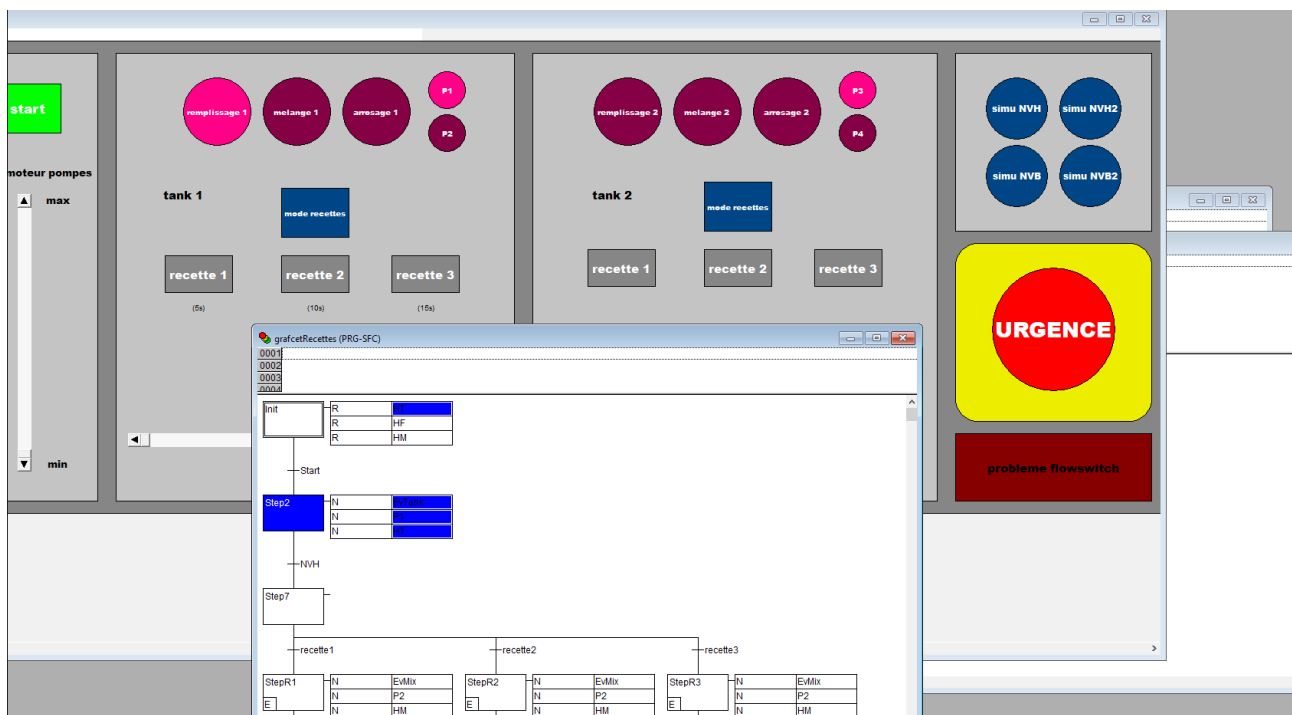
Tests :

Les tests se résument aux lancements des grafkets qui suivent les protocoles établis. La gestion de l'arrêt d'urgence ramène tous les SFC à la case initiale. L'interface permet le suivi du bon fonctionnement des grafkets étapes par étapes.

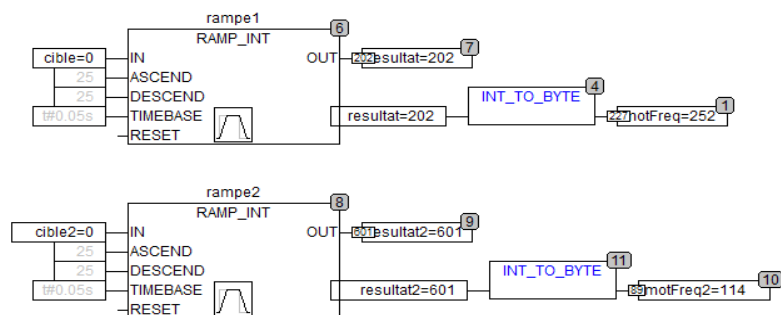
Voici l'interface avant le start (pour mieux voir l'interface, se référer a l'annexe):



Un mode recette est lancée sur les deux tanks :



La rampe incrément puis décrémente la valeur envoyé en byte :



Puis l'arrosage se lance jusqu'à avoir vidé les tanks :



Conclusion :

Les ressources mobilisées pour mener à bien ce projet sont principalement les Saé et l'automatisme spécialisé. Les Saé ont permis un travail en profondeur sur projet en permettant de l'aborder sur différents langages de programmation et via la réalisation d'une maquette avec l'esp32. Tandis que l'automatisme spécialisé forme à l'utilisation du logiciel CodeSYS v2.5 et le câblage de variateurs et moteurs asynchrones sur api WAGO, notamment via le projet de commande et supervision du moteur asynchrone.

Le projet permet le développement de plusieurs compétences du domaine de la conception et de la simulation d'un système automatisé sur CodeSYS. Voici un bilan des compétences développées :

1. Connaissance du Système Hydroponique Automatisé :

- Compréhension approfondie du système hydroponique automatisé, y compris les composants tels que les pompes péristaltiques, les moteurs pas à pas, et les électrovannes.
- Capacité à concevoir un système de contrôle automatisé pour réguler le flux d'eau, ajuster les paramètres, et personnaliser les recettes en fonction du type de culture.

2. Configuration Matérielle :

- Maîtrise de la configuration matérielle, y compris le bilan des entrées/sorties, des modules WAGO, et des variables globales utilisées dans le programme.
- Compétence dans la création de schémas de câblage.

3. Programmation :

- Compétence dans la programmation sur CodeSYS, en utilisant des langages tels que le CFC et le SFC.

- Organisation des différents sous-programmes pour garantir un fonctionnement harmonieux du système hydroponique.

4. Utilisation de Bibliothèques :

- Utilisation des bibliothèques, en particulier l'importation de la bibliothèque "util.lib" pour intégrer des blocs fonctionnels tels que RAMP_INT.
- Capacité à exploiter les fonctionnalités fournies par les bibliothèques pour optimiser la programmation.

5. Gestion des Rampes :

- Compétence dans la mise en place de rampes pour contrôler la motorisation des pompes péristaltiques sans perte de pas.
- Utilisation de variables telles que la cible, l'ascension, la descente, et le timebase pour réguler le débit des pompes.

6. Modes de Fonctionnement (Recette et Temps) :

- Mise en œuvre réussie des modes de fonctionnement, tels que le mode recette et le mode temps, avec une gestion précise des étapes du processus hydroponique.
- Utilisation de variables booléennes pour permettre le choix du mode et du type de recette.

7. Tests et Débogage :

- Compétence dans la conception et l'exécution de tests, en suivant les protocoles établis.
- Utilisation efficace de l'interface homme-machine pour surveiller le bon fonctionnement du système et déboguer en cas de besoin.

8. Gestion des Interfaces Utilisateur :

- Conception et gestion d'une interface homme-machine (IHM) conviviale pour visualiser et contrôler le système hydroponique.
- Intégration de voyants, sliders, et autres éléments pour une interaction utilisateur efficace.

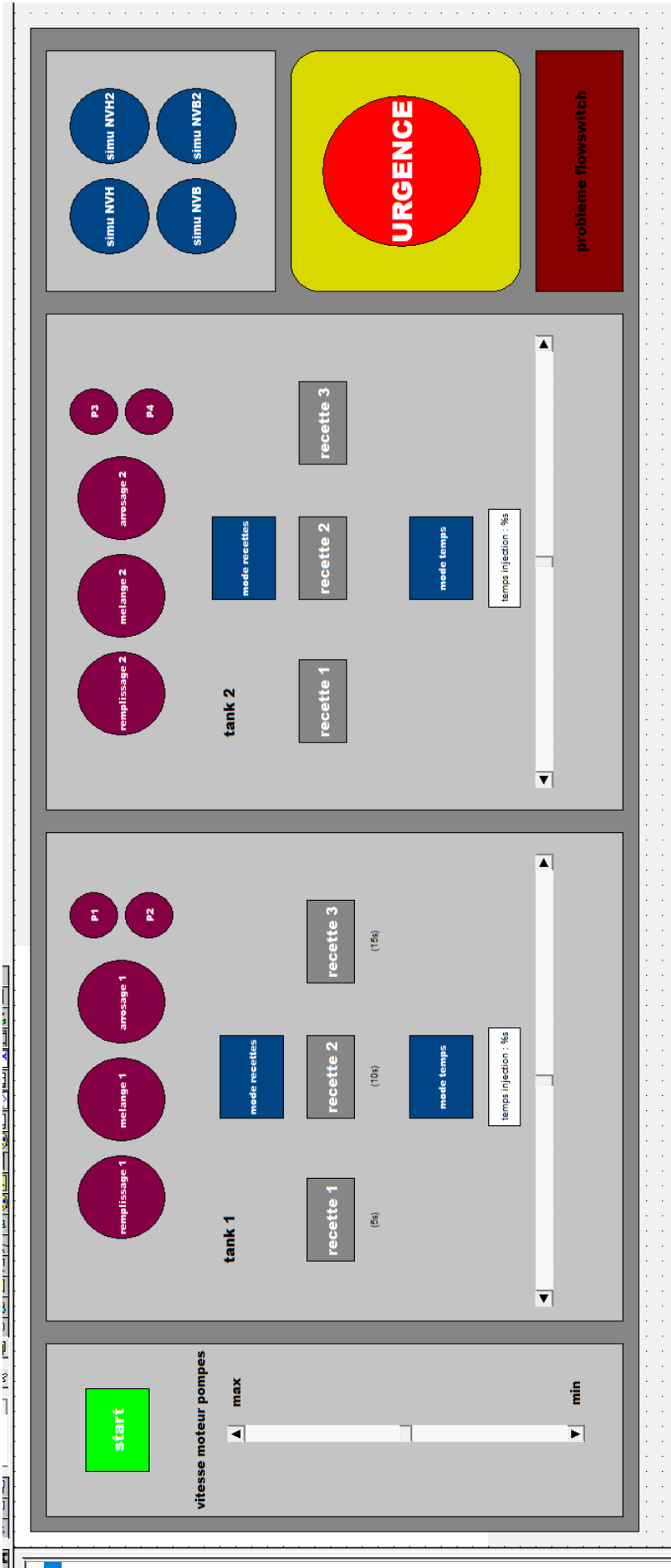
9. Compétences Interdisciplinaires :

- Collaboration entre les SAE et l'automatisme spécialisé pour résoudre des problèmes complexes.

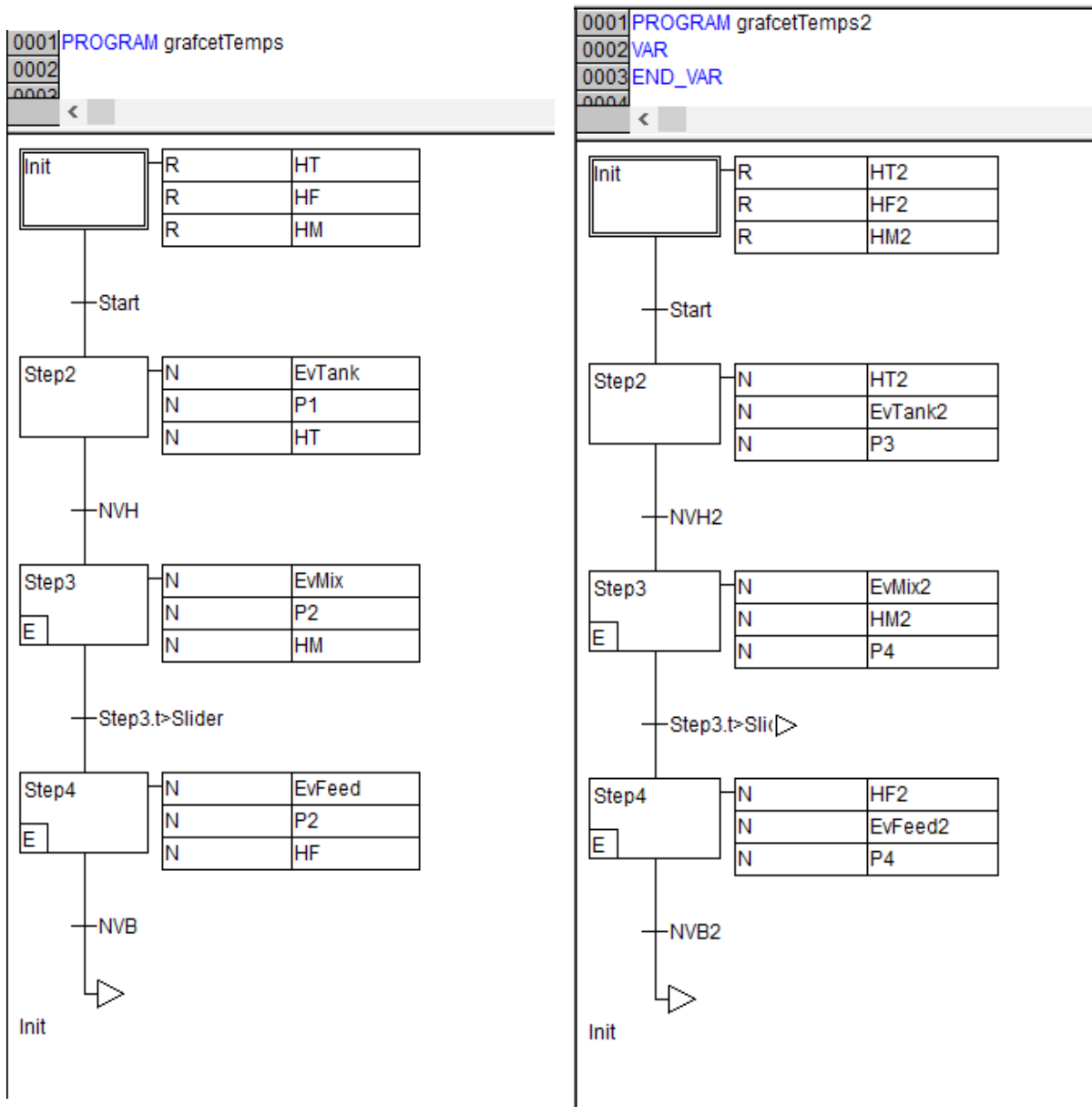
10. Rédaction de Compte Rendu :

- Capacité à réfléchir de manière critique sur le projet, à identifier les simplifications techniques en simulation, et à rédiger un compte rendu détaillé et structuré mais concis.

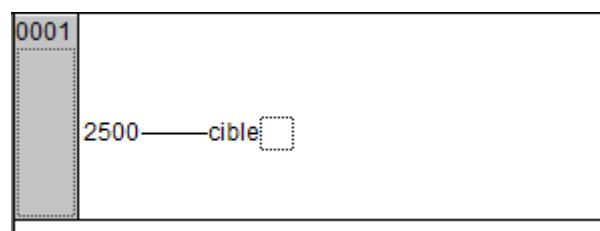
Annexe : IHM



Annexe : sous-programmes modes temps

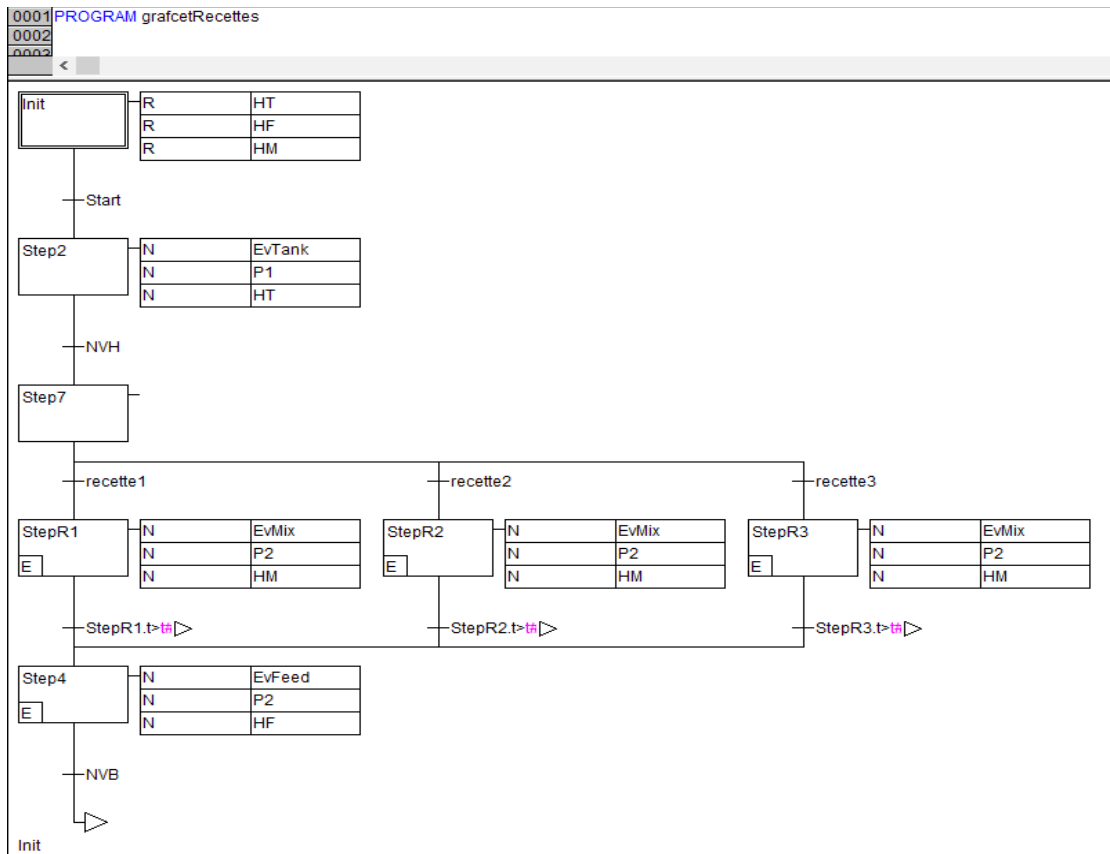


action d'entrées dans tous les modes :

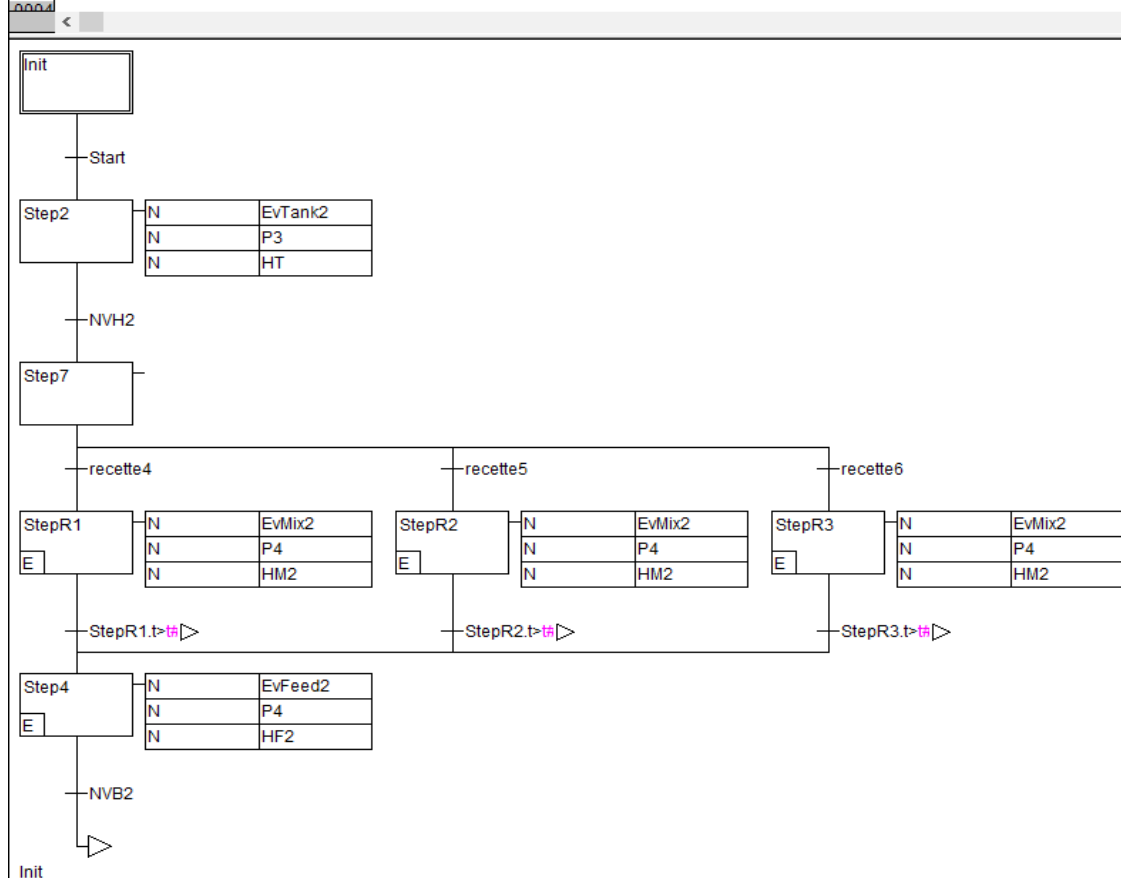


Ou 0 pour décrémenter.

Annexe : sous-programmes mode recettes



0001 PROGRAM grafcetRecettes2
0002 VAR
0003 END_VAR
0004



Annexe : schéma câblage

